

УДК 593.175:627.88(477.42)

Л.А. КОНСТАНТИНЕНКО

Житомирський державний університет ім. Івана Франка  
вул. В. Бердичівська, 42, Житомир, 10002

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНТЕНСИВНОСТІ ЖИВЛЕННЯ ПЕРІТРИХ (CILIOPHORA, PERITRICHIA) ВІД ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АКТИВНОГО МУЛУ**

---

Досліджено залежність інтенсивності живлення перітрих від значень гідрохімічних показників активного мулу. При порушенні технологічного режиму очистки стічних вод відмічено зниження інтенсивності живлення перітрих.

*Ключові слова:* перітрихи, інтенсивність живлення, квадрат числа травних вакуоль, активний мул

Перітрихи є одними з компонентів біоценозу активного мулу (АМ), які живляться бактеріями мулу, особливо вільними, не об'єднаними в платівки дрібними джгутиковими, таким чином регулюючи їх чисельність [4] та освітлюючи очищену воду [8]. Для живлення інфузорій властива певна ритмічність: у сприятливих умовах середовища існування інтенсивність живлення є максимальною, а при несприятливих – протисти перестають житись [1, 5]. Дослідження залежності інтенсивності живлення циліат від певних факторів в основному здійснювали в лабораторних умовах [1, 5, 7]. В літературі відсутні дані про те, як змінюється інтенсивність живлення перітрих при зміні режиму роботи очисних споруд та гідрохімічних показників.

Метою роботи було визначення залежності інтенсивності живлення перітрих від значень гідрохімічних показників АМ.

### **Матеріал і методи досліджень**

Проби відбирали в аеротенках очисних споруд м. Житомира, на яких проходить очищення переважно побутових стічних вод. АМ зачерпували ковшом з глибини 0,5–1 м і відразу доставляли до лабораторії у відкритій скляній посудині. Перітрих вивчали в живому стані за допомогою мікроскопа МБР-3 при збільшенні 150–600 разів. В лабораторії АМ постійно аерували, розливали в чашки Петрі (діаметр 3,5 см) по 2,5 мл. По черзі в чашки з мулом додавали по 0,01 мл рідкої чорної туші «Гамма» (Москва, Росія) і через 10 хв експозиції підраховували кількість травних вакуоль, що містять часточки туші.

Дослідження інтенсивності живлення перітрих здійснювали, використовуючи значення квадрату числа травних вакуоль (КЧВ), запропонованим О. І. Раїлкіним [6]. Цей показник може використовуватись і для перітрих [3, 9].

Залежність інтенсивності живлення від режиму роботи та значень гідрохімічних показників АМ очисних споруд досліджували у п'яти видів: *Vorticella convallaria*, *V. microstoma*, *V. striata*, *Epistylis plicatilis* та *Opercularia articulata*.

Статистичну обробку даних здійснювали в базовій статистиці комп'ютерної програми STATISTICA 6.0.

### Результати дослідження і їх обговорення

На відміну від розмірних характеристик, оцінка значення показника КЧВ показала дуже суттєве (в кілька разів) зменшення інтенсивності живлення перітрих при переході з нормального режиму роботи очисних споруд до порушення технологічного режиму очистки, яке було зумовлене недостатнім відкачуванням сирого осаду з первинних відстійників. Так, для *V. striata* (рис. 1a) відмічене суттєве зменшення інтенсивності живлення: КЧВ при нормальному режимі роботи становив  $38,47 \pm 13,03$  і  $7,00 \pm 5,26$  при порушенні режиму.

У *V. microstoma* (рис. 1b) цей показник був  $27,65 \pm 33,63$  при роботі очисних споруд без порушень і  $4,94 \pm 5,37$  при інтоксикації із первинних відстійників.

При нормальній роботі очисних споруд КЧВ у *V. convallaria* (рис. 1c) становив  $20,30 \pm 13,99$ , у *O. articulata* –  $115,05 \pm 104,83$  (рис. 1d), а у *E. plicatilis* –  $213,71 \pm 105,62$  (рис. 1e), тоді як при порушенні цей показник зменшився до  $5,00 \pm 5,55$  (рис. 1c),  $6,06 \pm 10,73$  (рис. 1d) та  $21,89 \pm 14,80$  (рис. 1e) відповідно.

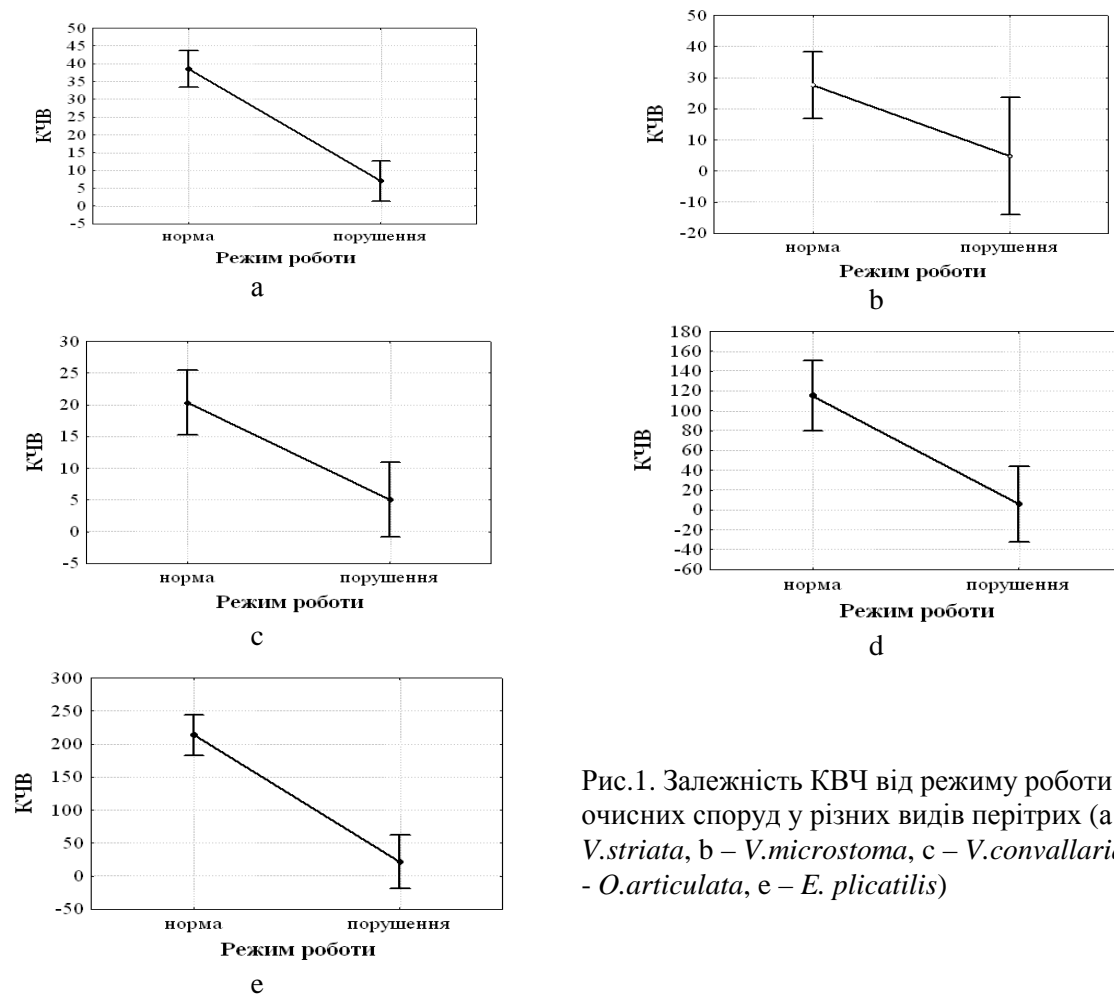


Рис.1. Залежність КЧВ від режиму роботи очисних споруд у різних видів перітрих (a – *V.striata*, b – *V.microstoma*, c – *V.convallaria*, d – *O.articulata*, e – *E. plicatilis*)

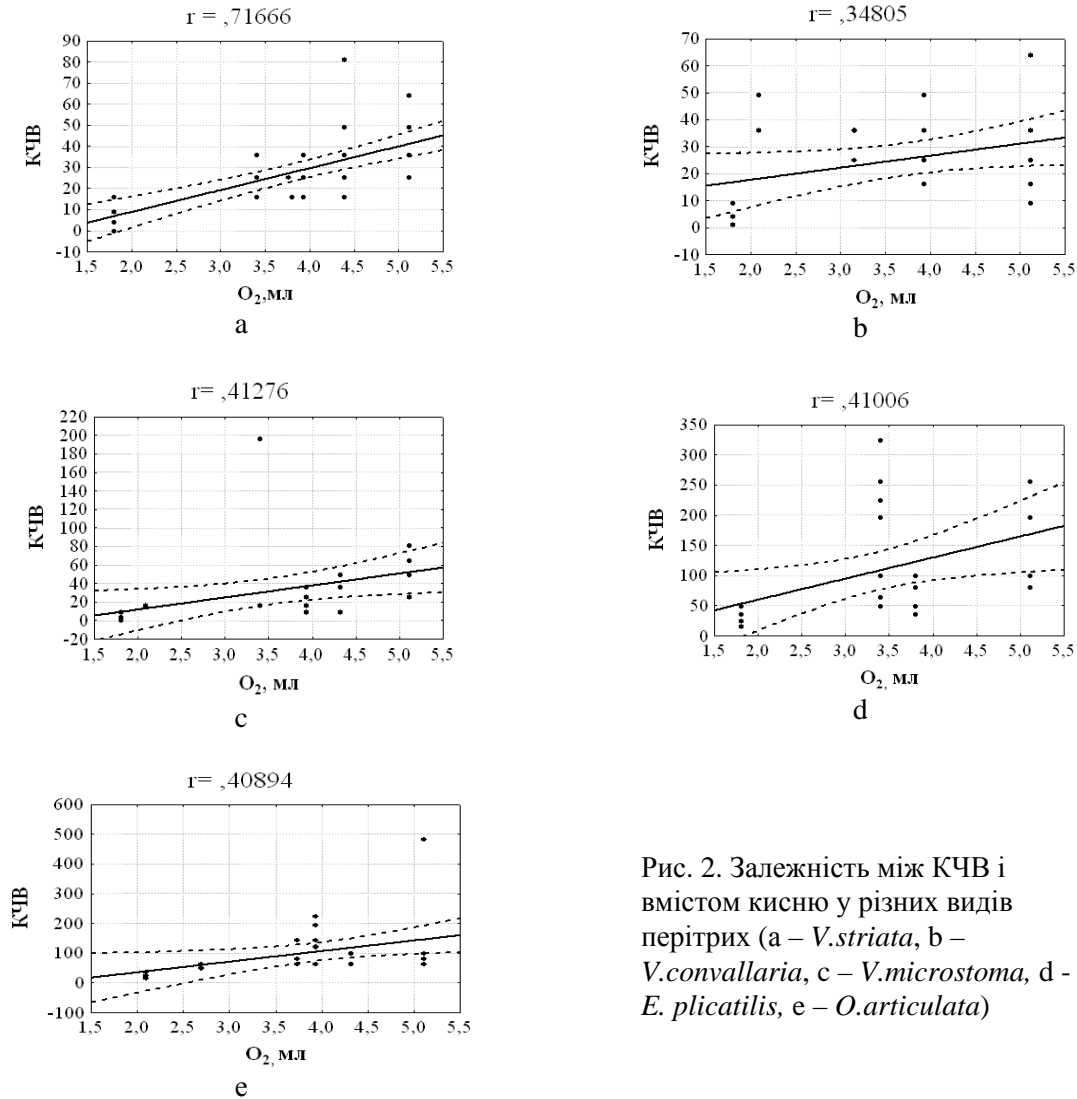


Рис. 2. Залежність між КЧВ і вмістом кисню у різних видів перітрих (а – *V. striata*, б – *V. convallaria*, в – *V. microstoma*, г – *E. plicatilis*, д – *O. articulata*)

Виявлена тенденція може бути викликана порушенням технологічного режиму очистки, у результаті чого відбувається інтоксикація гідробіонтів, включно перітрих, речовинами, що утворюються в первинних відстійниках внаслідок загнивання сирого осаду [2]. В таких умовах активність перітрих знижена, війки працюють слабо, перистоми часто втягуються і, як наслідок, відбувається зниження інтенсивності живлення, що відображається на кількості травних вакуоль і відповідно на КЧВ.

Також при зміні режиму очистки суттєво змінюються значення основних гідрохімічних показників, як от: вміст розчиненого кисню, активна реакція середовища і навантаження, які впливають і на харчову активність інфузорій [1, 2].

Отримані нами оцінки кореляції між КЧВ і вмістом кисню у всіх досліджених видів наведені на рис. 2. Найбільш висока тіснота зв'язку між КЧВ і вмістом кисню відмічена для *V. striata* ( $r=0,72$ ). На рис. 3 наведені результати кореляційного аналізу зв'язку між КЧВ і значенням мулового індексу, а між КЧВ і рН – на рис. 4. Кореляція найбільшого значення ( $r=-0,73$ ) була відмічена між інтенсивністю живлення *E. plicatilis* та муловим індексом.

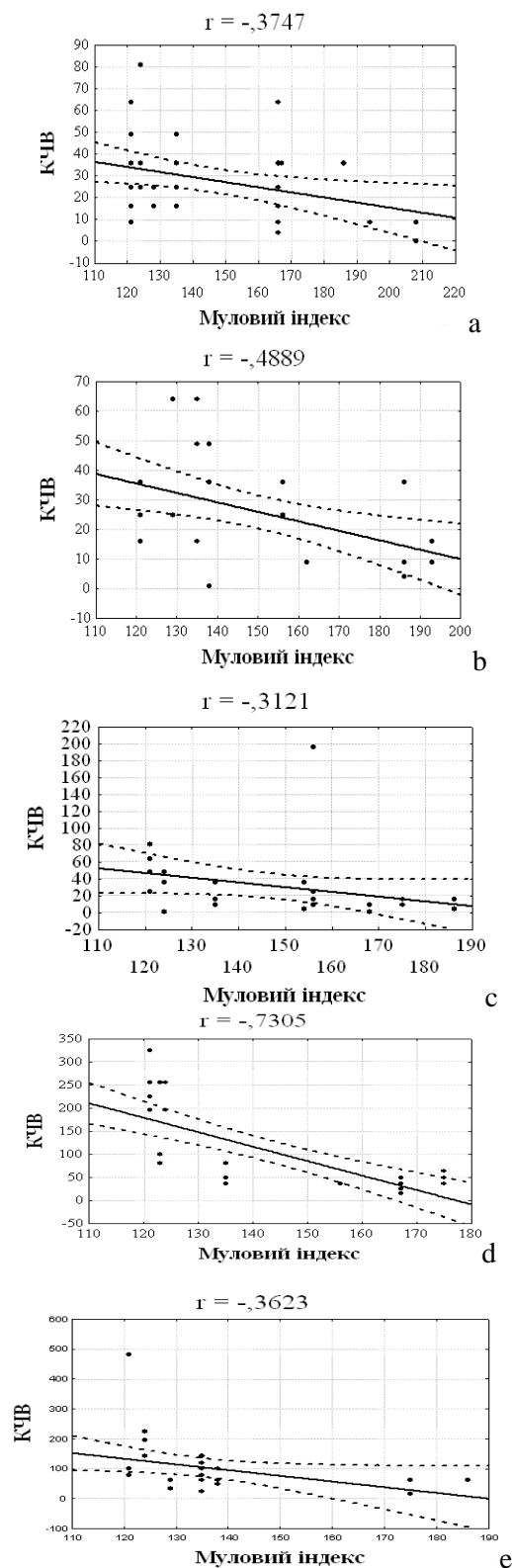


Рис. 3. Залежність між КЧВ і муловим індексом у різних видів перітрих (а-*V. striata*, б – *V. convallaria*, с – *V. microstoma*, д - *E. plicatilis*, е – *O. articulata*)

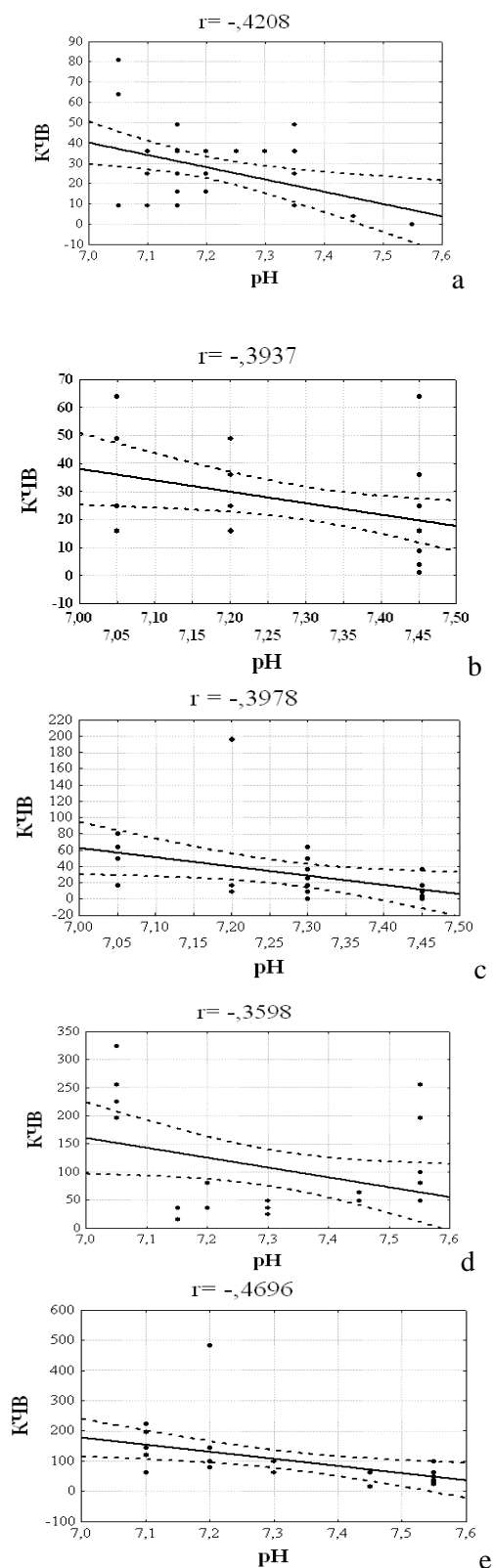


Рис. 4. Залежність між КЧВ і рН у різних видів перітрих (а - *V. striata*, б – *V. convallaria*, с – *V. microstoma*, д - *E. plicatilis*, е – *O. articulata*)

При перевантаженні АМ, як свідчить кореляція між КЧВ і муловим індексом, інтенсивність живлення знижується. Проте ця залежність у різних видів виявляється по-різному. Так, для *V. microstoma*, *O. articulata*, *V. striata*, *V. convallaria* кореляція низька, тому що ці види є менш вимогливими до зміни навантаження та здатні пристосовуватись до перевантаження.

*V. microstoma* і *O. articulata* є слабкими індикаторами перевантаження мулу, бо згідно результатів наших досліджень, за цих умов види можуть масово розвиватись і залишатись активними. *V. striata*, *V. convallaria* при перевантаженні можуть зустрічатись в мулі поодинокі, однак також здатні в тій чи іншій мірі пристосовуватись до перевантаження. Проте *E. plicatilis*, який демонструє високу негативну кореляцію між КЧВ і муловим індексом ( $r = -0,73$ ), є значно чутливішим до зміни навантаження і при перевантаженні швидко реагує на нього зниженням інтенсивності живлення.

Метальников С.І. [5] помітив, що слабкокисло середовище підвищує інтенсивність живлення у парамецій, тоді як слаболужне, навпаки, знижує її. Подібна картина спостерігалась і у круговічастих інфузорій АМ (рис.4).

### Висновки

При порушенні технологічного режиму очистки стічних вод відмічено зниження інтенсивності живлення перітрих. Для всіх досліджених видів перітрих встановлена позитивна кореляція між значеннями КЧВ і концентрацією розчиненого кисню. Найбільший зв'язок між КЧВ і вмістом кисню відмічений для *V. striata* ( $r = 0,72$ ).

Між значеннями КЧВ і муловим індексом (відповідно, навантаженням на мул), та між КЧВ і активною реакцією (рН) АМ для всіх досліджених видів перітрих встановлена негативна кореляція. Суттєва негативна кореляція ( $r = -0,73$ ) відмічена між інтенсивністю живлення *E. plicatilis* та муловим індексом.

1. Бурковский И. В. Экология свободноживущих инфузорий / И. В. Бурковский // М.: Изд-во МГУ, 1984. – 208 с.
2. Жмур Н. С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: Луч, 1997. – 172 с.
3. Константиненко Л. А. Новый показатель интенсивности питания перитрих (Ciliophora, Peritrichia) в условиях очистных сооружений / Л. А. Константиненко, И. В. Довгаль // Вестн. зоологии. – 2007. – Т. 41, № 6. – С. 437–443.
4. Мамаева Н. В. Фауна организмов активного ила / Н. В. Мамаева // Биология внутренних вод: информ. бюл.– Л.: Наука, 1970. – № 8.–С. 38 – 39.
5. Метальников С. И. К физиологии внутриклеточного пищеварения у простейших / С. И. Метальников // Изв. С-Пб. Биол. Лаб. – 1911. – Т. 11, № 4. – С. 3 – 121.
6. Раилкин А. И. Квадрат числа пищевых вакуолей как новый показатель интенсивности фагоцитоза инфузорий-сидиментаторов / А. И. Раилкин // Цитология. – 1982. – Т. 24, № 10. – С. 1241–1244.
7. Шубернецкий И. В. Количественные данные по питанию потребляющих бактерий инфузорий *Vorticella convallaria* и *Carchesium polyinum* / И. В. Шубернецкий, Т. Д. Кривенцова // Гидробиологические исследования водоемов Украины.– К., 1976. – С. 95 – 96.
8. Foissner W. Microorganismen in extremen Lebensräumen / W. Foissner // Protozoen im Belebtschlamm. – 1991. – Vol. 21. –P. 326 – 328.
9. Konstantynenko L. A. The nutrition rates in peritrichous ciliates (Ciliophora, Peritrichia) under conditions of the treatment facilities of Zhytomir (Ukraine)/ L. A. Konstantynenko, I. V. Dovgal // Natura Montenegrina. – 2009. – Vol. 8 (2). – P. 51 – 61.

*Л. А. Константиненко*

Житомирский государственный университет им. Ивана Франко, Украина

ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ПИТАНИЯ ПЕРИТРИХ (CILIOPHORA, PERITRICHIA) ОТ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОГО ИЛА

Исследована зависимость интенсивности питания перитрих от значений гидрохимических показателей активного ила. При нарушении технологического режима очистки сточных вод отмечено снижение интенсивности питания перитрих.

*Ключевые слова: перитрихи, интенсивность питания, квадрат числа пищевых вакуоль, активный ил*

*L. A. Konstantinenko*

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

THE DEPENDENCE OF INTENSITY NUTRITION OF PERITRICHIA (CILIOPHORA, PERITRICHIA) OF THE HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF THE ACTIVATED SLUDGE

Realation beetween the intensity nutrition of peritricha and the activated sludge condition was investigated. It was noticed that at disturbance of the technological mode of waste water purification decrease the intensity of a peritricha nutrition.

*Key words: peritricha, intensity nutrition, square of food vacuoles, activated sludge*

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 16.09.2010